

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-168899

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/46

H04L 12/28

G06F 13/00

H04L 12/66

H04L 29/14

(21)Application number : 11-344881

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 03.12.1999

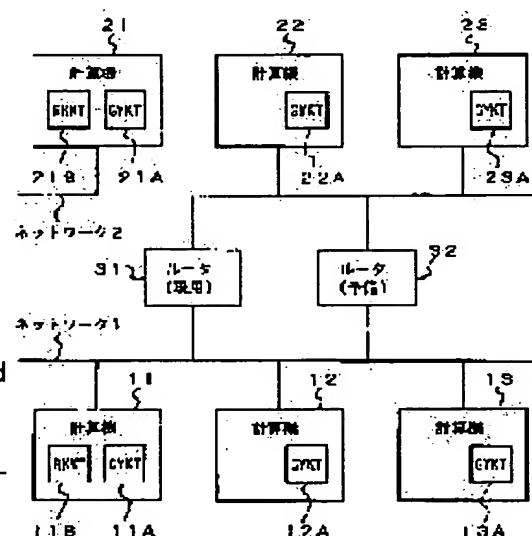
(72)Inventor : YAMATANI SHOGO  
WATANABE SHIZUYA  
TOMIZAWA HIROSHI

## (54) NETWORK SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To change-over a route from an active router into a reserve router in a short time by suppressing a network load, without having to use a special router in a network system, where routers are duplexed.

**SOLUTION:** Computers 11 and 12 on respective networks are provided with a router monitor function. A connection confirming message is periodically transmitted from the computer 11 to the computer 21 and a connection response message which is the response is returned. Unless the connection response message is returned within a prescribed time, it is judged that the active router 31 has failed, a router change-over instruction message is transmitted to the computers 12 and 13, and besides, to the computers 21-23 by way of the router 32 and the router to be used in a system is changed-over. The computer 21 is also provided with the same function.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-168899

(P2001-168899A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 4 L 12/46		G 0 6 F 13/00	3 5 1 M 5 B 0 8 9
12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 C 5 K 0 3 0
G 0 6 F 13/00	3 5 1	11/20	B 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/66			C 5 K 0 3 5
29/14		13/00	3 1 1 9 A 0 0 1
		審査請求 未請求 請求項の数 2	OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-344881

(22) 出願日 平成11年12月3日 (1999.12.3)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 山谷 昇吾

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株

式会社日立製作所大みか事業所内

(72) 発明者 渡辺 志津弥

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株

式会社日立製作所大みか事業所内

(74) 代理人 100093872

弁理士 高崎 芳紘

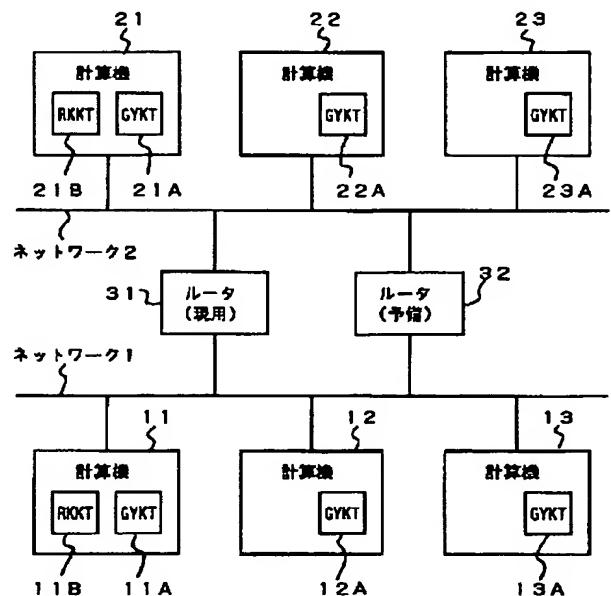
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークシステム

(57) 【要約】

【課題】 ルータが二重化されたネットワークシステムにおける、現用ルータから予備用ルータへの経路切り替えを、特別なルータを用いずかつネットワーク負荷も抑えて短時間で行うようにする。

【解決手段】 各ネットワーク上の計算機11、12にルータ監視機能を持たせる。計算機11から接続確認メッセージを周期的に計算機21へ送信し、その応答である接続応答メッセージを返送させる。この接続応答メッセージの返送が所定時間以内にないと現用ルータ31の故障と判定し、ルータ切替指示メッセージを計算機12、13へ、またルータ32経由で計算機21～23へ送り、システムで使用するルータを切替える。計算機21も同じ機能を持つ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の計算機が接続された第 1 及び第 2 のネットワークを、その一方を現用ルータとし他方を予備用ルータとする 2 台のルータにより接続して構成したネットワークシステムにおいて、

第 1 のネットワークの 1 又は複数の計算機にルータ監視切替部を設けてルータ監視切替用計算機とし、第 2 のネットワークの 1 又は複数の計算機にルータ監視応答部を設けてルータ監視応答用計算機とするとともに、

第 1 のネットワーク上の前記ルータ監視切替用計算機に設けられた前記ルータ監視切替部は、第 2 のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機の全てに現用ルータ経由で接続確認メッセージを周期的に送信する接続確認メッセージ送信手段と、この接続確認メッセージに対して第 2 のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機から現用ルータ経由で返信される接続応答メッセージを受信する接続応答メッセージ受信手段と、前記接続確認メッセージ送信手段から接続確認メッセージが送信された時点にリセット状態から起動されるタイマと、このタイマがタイムアップするまでに前記接続応答メッセージ受信手段により第 2 のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機のいずれかからの接続応答メッセージも受信されなかったときに現用ルータは故障と判定する第 1 の判定手段と、この手段により現用ルータ故障と判定されたときに予備用ルータの使用を指示するルータ切替指示指令を第 1 のネットワーク上の全計算機にブロードキャストし、さらに第 2 のネットワーク上の全計算機に予備用ルータ経由でブロードキャストする切替指示送信手段を有し、

第 2 のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機に設けられた前記ルータ監視応答部は、第 1 のネットワーク上の前記ルータ監視切替用計算機から送信されてきた接続確認メッセージを受信すると、その接続確認メッセージを送信してきた第 1 のネットワーク上のルータ監視切替用計算機へ現用ルータ経由で接続応答メッセージを送信する接続応答メッセージ送信手段を有したことを特徴とするネットワークシステム。

【請求項 2】 請求項 1 のネットワークシステムにおいて、

第 2 のネットワークの 1 又は複数の計算機にルータ監視切替部を設けてルータ監視切替用計算機とし、第 1 のネットワークの 1 又は複数の計算機にルータ監視応答部を設けてルータ監視応答用計算機とするとともに、第 2 のネットワーク上の前記ルータ監視切替用計算機に設けられた前記ルータ監視切替部は、第 1 のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機の全てに現用ルータ経由で接続確認メッセージを周期的に送信する接続確認メッセージ送信手段と、この接続確認メッセージに対して第 1 のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機から現用ルータ経由で返信される接続応答メッセージを

受信する接続応答メッセージ受信手段と、前記接続確認メッセージ送信手段から接続確認メッセージが送信された時点にリセット状態から起動されるタイマと、このタイマがタイムアップするまでに前記接続応答メッセージ受信手段により第 1 のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機のいずれかからの接続応答メッセージも受信されなかったときに現用ルータは故障と判定する第 2 の判定手段と、この手段により現用ルータ故障と判定されたときに予備用ルータの使用を指示するルータ切替指示指令を第 2 のネットワーク上の全計算機にブロードキャストし、さらに第 1 のネットワーク上の全計算機に予備用ルータ経由でブロードキャストする切替指示送信手段を有し、

第 1 のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機に設けられた前記ルータ監視応答部は、第 2 のネットワーク上の前記ルータ監視切替用計算機から送信されてきた接続確認メッセージを受信すると、その接続確認メッセージを送信してきた第 2 のネットワーク上のルータ監視切替用計算機へ現用ルータ経由で接続応答メッセージを送信する接続応答メッセージ送信手段を有したことを特徴とするネットワークシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ルータが二重化されたネットワークシステムに係わり、特にルータを二重化して信頼性を高めるシステムであって、無停止で運用する必要性のあるネットワークシステムに用いて好適なネットワークシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、異なるネットワークに接続する計算機間で通信する場合に、ネットワーク間でデータを中継し、経路選択する機器として、ルータを用いるケースが増えてきている。このルータが経路を選択するプロトコル（「ルーティングプロトコル」といわれる）としては、静的な情報としてルーティング情報を保持するスタティックルーティングと、動的に情報を交換して、それに基づいてルーティングをおこなうダイナミックルーティングと言われる二種類の方法がある。

【0003】ところで、このようなルータで 2 つのネットワークを接続する際に、1 台のルータでネットワーク間を接続している場合には、そのルータに障害が発生するとネットワーク間での通信ができなくなる。このようなルータの障害に対し、ネットワーク間の通信の信頼性を上げるためには、ネットワーク間を 2 台のルータで接続し、通常は一方のルータを介してネットワーク間の通信を行い、このルータに障害が発生してメッセージの中継ができなくなった場合には、他方のルータに経路を切り替えるという方法を取る場合がある。このように、ルータを二重化しておいて障害があるときに予備のルータを使おうとするときには、ルーティングプロトコルとし

て、必然的にダイナミックルーティングを採用することになる。

【0004】ダイナミックルーティングの中で、代表的のものとしては、RIP (Routing Information Protocol) がある。RIPは、ネットワークシステムに接続する各計算機とルータが互いに経路情報を交換し、交換した経路情報から最短経路となる経路情報のみ取り出し、保有するという経路制御方法を規定したプロトコルであり、各計算機およびルータは、自分の持つ経路情報より経路を選択してメッセージ通信をおこなう。なお、RIPの規格は、インターネット関連組織の一つである米国NIC (Network Information Center) が発行しているRFC (Request For Comments) 1058に規定されている。このRIPでは、ルータは、一周期(30秒)ごとにネットワークに接続された他のルータおよび計算機にRIPメッセージと言う経路情報を配布し、各ルータおよび計算機は、この配布された経路情報を参照し、前述のように最適な経路を選択し、ルーティングを行っている。

【0005】ルータを二重化したシステムでこのRIPを用いた場合、あるルータが故障するとそのルータからのRIPメッセージが途絶えることを計算機や他のルータが検出して当該ルータの異常を知ることになり、計算機はルータ切替えを行う。ところが、ルータに障害が発生した場合であっても、計算機はRIPメッセージを受信してから、6周期(180秒)は、その情報を保持して、正常時とかわりのない動作をおこなう。したがって、予備のルータがあり、それと障害時に切り替えるようにしていても、最低6周期(180秒)は切り替えが行われず、その間、通信が行えなくなる。

【0006】また、特開平9-321789号公報には、ARP (Address Resolution Protocol) と呼ばれるプロトコルを利用したルータ切替方法が開示されている。計算機が通信を行うとき、TCP/IPでは、IPアドレスと共にその1つ下位にあるMAC (Media Access Control) アドレスもフレームに乗せておく必要がある。しかし、計算機が確実に認識しているのはIPアドレスで、MACアドレスは認識しているとは限らない。このため、通信に先立ってARPリクエストメッセージをネットワークに流し、それに対するARプレスンスメッセージを受け取ってMACアドレスを取得する。この手順を定めたのがARPである。特開平9-321789号の技術では、上記のARPリクエストメッセージを現用のルータに対して周期的に計算機から発行し、この応答が所定時間以上待っても帰ってこないときはそのルータは故障と見なして予備のルータに切り替える。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術で述べたRIPは、TCP/IPのダイナミックルーティングとしては、現在まで最も広く用いられてきたルーティング

プロトコルである。しかしながら、ルータを二重化していても、ルータに障害が発生してから経路を切り替えるまでには、少なくとも180秒かかり、その間は通信が途絶するという問題があった。

【0008】また、特開平8-139756号公報の技術には、ルータが二重化されたネットワークシステムにおいて、現用ルータに障害が発生した場合は、各計算機はルーティングテーブル内のルータのアドレスを、現用ルータのアドレスから予備用ルータのアドレスに切り替えるという方式が示されているが、障害検出の方法が通常の通信がタイムアウトするまで待つ方式なので、例えばTCP/IP通信を行っている場合にはタイムアウトするまで45秒かかるので、この間通信が途絶するという問題があった。

【0009】また、特開平9-36862号公報の技術には、エンドノード間で行われている通常の通信の受信タイムアウトで、通信経路を切り替える方式が示されているが、この方式についても、通常の通信のタイムアウトは、例えばTCP/IPを使用していると45秒かかるため、この間は通信が途絶するという問題があった。

【0010】また、特開平6-62001号公報の技術には、ノード間(ルータ間)で制御フレームをやり取りして経路を設定する方式が示されているが、ルータに制御フレームをやり取りする特別な機能を作り込む必要があり、市販されている汎用ルータを使用することができないという問題があった。

【0011】また、特開平7-327050号公報の技術には、ネットワークを構成する各接続局(ルータ)において、運用中の旧ルーティングデータエリアの他にもう一つ新ルーティングデータエリアを設け、ルータに障害発生時は、旧ルーティングデータから新ルーティングデータに切り替える方式が示されているが、旧/新二つのルーティングデータエリアを持つという特別な機能を有するルータが必要なため、この方式においても市販されている汎用ルータを使用することができないという問題があった。

【0012】また、特開平10-93608号公報の技術には、ノードやルータ(ゲートウェイ)間で、ルーティング情報が変化した時のみ、ダイナミックにルーティング情報を配信する方式が示されているが、ルーティング情報が変化した時のみルーティング情報を配信するという機能は、市販されている汎用ルータにはない機能であるため、この方式についても、市販されている汎用ルータを使用できないという問題があった。

【0013】さらに、前記した特開平9-321789号公報の技術によると、ルータには特別な機能を必要とせず、また例えばルータに対するARPリクエストメッセージを10秒ごとに発行すれば少なくとも20秒以内には故障ルータの検出と切り替えが可能となり、RIPを利用した方法よりも通信途絶時間を大幅に短縮でき

る。しかしこの技術では、計算機ごとに上記のルータに対するARPリクエストメッセージの発行とその受信を周期的に行うので、ルータ監視のためにネットワーク負荷が増大するが、この問題は考慮されていない。

【0014】本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、その目的は、ルータが二重化されたネットワークシステムにおいて、ルータとしては通常の市販のものをを用いるとともに、現用のルータから予備用のルータに経路を切り替えるときに、ネットワーク負荷を特に増大させずにかつ短時間で切り替えを行えるようにしたネットワークシステムを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の計算機が接続された第1及び第2のネットワークを、その一方を現用ルータとし他方を予備用ルータとする2台のルータにより接続して構成したネットワークシステムにおいて、第1のネットワークの1又は複数の計算機にルータ監視切替部を設けてルータ監視切替用計算機とし、第2のネットワークの1又は複数の計算機にルータ監視応答部を設けてルータ監視応答用計算機とするとともに、第1のネットワーク上の前記ルータ監視切替用計算機に設けられた前記ルータ監視切替部は、第2のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機の全てに現用ルータ経由で接続確認メッセージを周期的に送信する接続確認メッセージ送信手段と、この接続確認メッセージに対して第2のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機から現用ルータ経由で返信される接続応答メッセージを受信する接続応答メッセージ受信手段と、前記接続確認メッセージ送信手段から接続確認メッセージが送信された時点にリセット状態から起動されるタイマと、このタイマがタイムアップするまでに前記接続応答メッセージ受信手段により第2のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機のいずれかからの接続応答メッセージも受信されなかったときに現用ルータは故障と判定する第1の判定手段と、この手段により現用ルータ故障と判定されたときに予備用ルータの使用を指示するルータ切替指示指令を第1のネットワーク上の全計算機にブロードキャストし、さらに第2のネットワーク上の全計算機に予備用ルータ経由でブロードキャストする切替指示送信手段を有し、第2のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機に設けられた前記ルータ監視切替部は、第1のネットワーク上の前記ルータ監視切替用計算機から送信されてきた接続確認メッセージを受信すると、その接続確認メッセージを送信してきた第1のネットワーク上のルータ監視切替用計算機へ現用ルータ経由で接続応答メッセージを送信する接続応答メッセージ送信手段を有したことを特徴とするネットワークシステムを開示する。

【0016】更に本発明は、上記のネットワークシステムにおいて、第2のネットワークの1又は複数の計算機にルータ監視切替部を設けてルータ監視切替用計算機と

し、第1のネットワークの1又は複数の計算機にルータ監視応答部を設けてルータ監視応答用計算機とするとともに、第2のネットワーク上の前記ルータ監視切替用計算機に設けられた前記ルータ監視切替部は、第1のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機の全てに現用ルータ経由で接続確認メッセージを周期的に送信する接続確認メッセージ送信手段と、この接続確認メッセージに対して第1のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機から現用ルータ経由で返信される接続応答メッセージを受信する接続応答メッセージ受信手段と、前記接続確認メッセージ送信手段から接続確認メッセージが送信された時点にリセット状態から起動されるタイマと、このタイマがタイムアップするまでに前記接続応答メッセージ受信手段により第1のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機のいずれかからの接続応答メッセージも受信されなかったときに現用ルータは故障と判定する第2の判定手段と、この手段により現用ルータ故障と判定されたときに予備用ルータの使用を指示するルータ切替指示指令を第2のネットワーク上の全計算機にブロードキャストし、さらに第1のネットワーク上の全計算機に予備用ルータ経由でブロードキャストする切替指示送信手段を有し、第1のネットワーク上の前記ルータ監視応答用計算機に設けられた前記ルータ監視切替部は、第2のネットワーク上の前記ルータ監視切替用計算機から送信されてきた接続確認メッセージを受信すると、その接続確認メッセージを送信してきた第2のネットワーク上のルータ監視切替用計算機へ現用ルータ経由で接続応答メッセージを送信する接続応答メッセージ送信手段を有したことを特徴とするネットワークシステムを開示する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。図1は、本発明のネットワークシステム構成例である。計算機11、12、13はネットワーク1に接続され、計算機21、22、23はネットワーク2に接続され、ネットワーク1とネットワーク2は、ルータ31とルータ32とでルータを二重化して接続されている。各計算機には、現用／予備用ルータ管理テーブル(GYKT)11A、12A、13A、21A、22A、23Aがそれぞれ設けられている。図4は、この現用／予備用ルータ管理テーブル(GYKT)の説明図で、現用／予備用ルータの各MACアドレス(物理アドレス)が格納されている。各計算機は現用／予備用ルータ管理テーブル(GYKT)を見ることにより、現用ルータはルータ $\alpha$ (例えばルータ31)であり、予備用ルータはルータ $\beta$ (例えばルータ32)であることを認識する。

【0018】計算機11と計算機21はルータ監視機能を持つ計算機であり、それぞれルータ監視計算機管理テーブル(RKKT)11B、21Bを有している。図2

は計算機11の有するルータ監視計算機管理テーブル(RKKT)11Bの説明図で、自計算機11側のネットワーク1とルータを介して接続されているネットワーク2側のルータ監視計算機が計算機21であることと、その計算機21のアドレス(MAC、IPアドレス)とを記憶している。また、図3は計算機21の有するルータ監視計算機管理テーブル(RKKT)21Bの説明図で、計算機21側のネットワーク2とルータを介して接続されているネットワーク1側のルータ監視計算機が計算機11であることと、その計算機11のアドレスとを記憶している。

【0019】図5は、図1のシステムでルータ経由で送受される伝送フレームのフレームフォーマットを示すもので、ネットワークがイーサネット上で上位プロトコルがIPプロトコルの場合である。以下ではこのプロトコルのネットワークとして説明する。イーサネットヘッダの宛先アドレスDA1は使用するルータの物理アドレス(前述のMACアドレス)、送信元アドレスSA1は送信元計算機の物理アドレスであり、IPヘッダの宛先アドレスDA2は宛先計算機の論理アドレス(IPアドレス)、送信元アドレスSA2は送信元計算機の論理アドレスであり、データDATAは送信情報である。種別コードFは図示のようであり、種別コードF=1はフレームが通常メッセージであることを示し、F=2は当該フレームが接続確認メッセージであることを示し、F=3は当該フレームが接続応答メッセージであることを示し、さらにF=4は当該フレームがルータ切替指示メッセージであることを示す。

【0020】ここで、図1のネットワークで通常のメッセージを送信するときの動作を説明する。今、計算機21が計算機12へメッセージMを送信するものとする。送信元計算機21は自機内の現用/予備用ルータ管理テーブル21Aを参照して現用ルータαのMACアドレスを取得し、これと自機のMACアドレスとをイーサネットヘッダのアドレスDA1、SA1へそれぞれセットし、また宛先計算機12のIPアドレスと自機のIPアドレスとをIPヘッダのアドレスDA2、SA2へそれぞれセットする。そして種別コードFに通常メッセージを示す“1”をセットし、これらのヘッダ部とメッセージMとを組み合わせて送信する。そうすると、テーブル21Aが図4の内容の時は送信フレームは現用ルータα(例えばルータ31)を介してネットワーク1へ送られ、宛先アドレスDA2により計算機12へ取り込まれる。

【0021】次に、ルータ監視機能を持つ計算機11と、同じくルータ監視機能を持つ計算機21とがルータの生死を監視する動作について説明する。この動作は、本発明の特徴とする動作の1つで、ルータ監視機能を持つ計算機11と計算機21は、それぞれ周期的に接続確認メッセージを互いに相手に送信し、それに対する接続

応答メッセージを受信、確認する動作をくり返し、現用ルータを経由した通信が可能であるかを診断している。図6は、計算機11が計算機21に接続確認メッセージTを送信し、計算機21が計算機11に接続応答メッセージR返信している様子を示しており、このときの接続確認メッセージのフレームでは、図5のアドレスDA1は現用ルータのMACアドレス、アドレスDA2は計算機21のIPアドレス、アドレスSA1、SA2は計算機11自身のMACアドレス及びIPアドレスであり、現用ルータのMACアドレスは管理テーブル11Aから得られ、相手計算機のIPアドレスDA2はテーブル11Bから得られる。種別コードFには、本フレームが接続確認メッセージであることを示す“2”を書込み、データDATAに通番を書き込む。ここで通番は、応答メッセージとの対応をチェックするもので、自機内で定めればよい。

【0022】この接続確認フレームに対して計算機21が、接続確認メッセージRを返すときは、その伝送フレームのアドレスDA1及びDA2を現用ルータのMACアドレス及び計算機11のIPアドレスとし、アドレスSA1及びSA2を自機のMACアドレス及びIPアドレスとする。ここで現用ルータのMACアドレスは自機の管理テーブル21Aから取得し、また宛先アドレスDA2は受信した接続確認メッセージT内の送信元アドレスSA2を用いる。そして種別コードは本フレームが接続応答フレームであることを示す“3”とし、データDATAには受信した接続確認フレームTにデータとして送られてきた通番を書き込む。以上の動作は、計算機21から計算機11への接続確認フレーム送信とその返信動作についても同様である。

【0023】図7は、上記したようなルータ監視機能を持つ計算機によるルータ監視・切替処理のフローチャートで、この処理を計算機11側から接続確認メッセージ送信を行う場合について説明すると、まず上述のようにして計算機11が接続確認メッセージを送信すると(ステップ701)、監視タイマをスタートさせる(ステップ702)。そして送信時と同じ通番を持つ接続応答メッセージが返信されてきたかどうかを監視し(ステップ703)、返信がなくかつタイマがタイムアウトしていない間は返信を待つ(ステップ703、704でNo)。タイマがタイムアウトするまでに返信があれば(ステップ703でYes)、タイマをクリア、ストップして(ステップ705)、処理を終わる。このときは現用ルータは、接続確認/応答メッセージをネットワーク間で正常に授受している。しかしルータ異常で返信がないとタイマがタイムアウトする(ステップ704でYes)。このときは現用ルータに障害が発生したと判断して、以下のようにしてルータ切替指示メッセージを全計算機にブロードキャストし(ステップ706)、現用ルータに障害が発生したことをユーザに通知して(ス

テップ707)、処理を終了する。本送信フローチャートは、接続応答メッセージ受信監視タイマがタイムアウトしない限り、例えば15秒毎に繰返され、その1回ごとに通番が更新される。

【0024】図7のルータ切替指示メッセージのブロードキャスト処理では、まず計算機11が図5の伝送フレームフォーマットを生成する。このときのアドレスDA1は予備ルータのMACアドレスで、これはテーブル11Aから取得する。アドレスSA1は自機のMACアドレスを、アドレスDA2はブロードキャストアドレスとし、アドレスSA2は自機のMACアドレスとする。種別コードFにはルータ切替指示メッセージであることを示す“4”を書き込む。データDATAは何でもよい。こうしてルータ切替指示メッセージが各ネットワーク及び予備ルータ経由で全計算機にブロードキャストされると、各計算機は自機内の現用/予備ルータ管理テーブルを参照するとき、使用すべきルータを予備ルータとするように設定し、以後はこの予備ルータを使うようにする。

【0025】以上に説明した図1のネットワークシステムによれば、例えば接続確認メッセージの送信周期を15秒とし、タイマの設定時間を10秒としておくと、現用ルータの故障発生から15秒以内にそれを検出できるので、高速な切り替えが可能となる。なお図1ではルータ監視・切替は各ネットワーク上の計算機11、21がそれぞれ行うとしているから、実際には15秒よりもさらに少ない時間で故障検出が可能である。また、エンドノード(ルータ監視計算機)のみで通信経路の監視と切替を制御するので、ルータには何ら特別な機能を付加する必要がなく、市販されている汎用ルータを使用し、本発明を実現することができる。さらに監視を行うのはルータ監視用の計算機のみであるので、全ての計算機による監視を必要とせず、そのためのネットワーク負荷を低減できる利点がある。

【0026】なお、図1でルータ監視・切替機能を一方のネットワークの計算機、例えば計算機11のみに持たせる構成にしてもよいことは言うまでもない。さらに図1では、ルータ監視・切替機能を持つ計算機は、接続確認メッセージ送信とその応答監視・切替を行うルータ監視切替機能と接続確認メッセージに対して接続応答メッセージを返すルータ監視応答機能を同一計算機に設けているが、これは同一ネットワーク上の他の計算機に分離してもよい。

【0027】図8は、本発明のネットワークシステムの別の構成例を示したものである。図1の構成では、1対のルータ監視用計算機の少なくとも一方が故障したとき、その計算機からは接続確認/応答メッセージのどちらも送信されなくなる。従ってこのときは、現用ルータに障害が発生していなくても、接続確認メッセージを送信した計算機に接続応答メッセージが返信されてこない

ので、ルータ切替指示メッセージがブロードキャストされて、現用ルータから予備ルータに切り替わってしまう。前述のルータ監視切替機能とルータ監視応答機能を別の計算機に分離すれば、1つの計算機に故障があってもルータ監視・切替は可能であるが、さらに信頼性を高める方法として、各ネットワーク上にルータ監視切替機能を持つ複数の計算機とルータ監視応答機能を持つ複数の計算機を設けることもできる。図8はその構成例であり、ネットワーク1の計算機11、12にルータ監視切替、ルータ監視応答の両機能を持たせ、ネットワーク2の計算機21、22にもルータ監視切替、ルータ監視応答の両機能を持たせている。

【0028】この構成で、全ての計算機には、現用/予備ルータ管理テーブル(GYKT)11A~13A、21A~23Aがそれぞれ設けられており、これらは図4のように現用ルータがルータαで、予備ルータがルータβであることを記憶している点は図1の場合と同じである。一方、監視機能を持つ計算機11、12、21、22はルータ監視計算機監視テーブル(RKKT)11B、12B、21B、22Bをそれぞれ有している。ここで、ルータ監視計算機管理テーブル11B及び12Bは、図9のようにネットワーク2のルータ監視用計算機21及び22のIPアドレスをそれぞれ記憶しており、同様にルータ監視計算機管理テーブル21B及び22Bは、図10のようにネットワーク1のルータ監視用計算機11及び12のIPアドレスをそれぞれ記憶している。

【0029】図8に示したネットワークシステムでの通常のメッセージ送受信動作は図1の場合と同じである。一方、監視動作は異なっており、4つのルータ監視用計算機11、12、21、22の各々が、図9、図10で説明したように自機側のネットワークとルータを介して接続されたネットワーク側のルータ監視用計算機のIPアドレスを用いて、それらの計算機へ周期的に接続確認メッセージを送信し、それに対する接続応答メッセージを監視するようにしている。図11は計算機11を例にとってそのルータ監視動作を示したフローチャートで、ルータ監視用計算機11は、まずネットワーク2のルータ監視用計算機21へ接続確認メッセージを現用ルータを介して送信し(ステップ1101)、次いでネットワーク2のルータ監視用計算機22に接続確認メッセージを現用ルータを介して送信し(ステップ1102)、接続応答メッセージ受信の監視タイマをスタートさせる(ステップ1103)。ここで送信される接続確認メッセージの伝送フレームフォーマットは図1の構成の場合と同様であり、各計算機21、22へ送る接続確認メッセージのアドレスDA2はそれぞれ計算機21、22のIPアドレスであるが、データDATAの通番は同じ番号を付与しておく。監視タイマスタート後は接続応答メッセージの受信有無を監視し(ステップ1104~11



06)、タイマの設定時間以内に計算機21、22の少なくとも一方から接続確認メッセージ内の通番と同じ通番を含む接続応答メッセージが返信されてこれを受信すると(ステップ1104又は1105でYes)、監視タイマをストップして処理を終了する(ステップ1107)。一方タイマの設定時間以内にどちらの計算機からも返信がなかったときは(ステップ1106でYes)、現用ルータに障害が発生したと判断し、ルータ切替指示メッセージを全計算機に予備用ルータ経由でブロードキャストし(ステップ1108)、現用ルータに障害が発生したことをユーザに通知して(ステップ1109)、処理を終了する。ここで伝送される接続応答メッセージのフォーマットやブロードキャストメッセージのフォーマットも図1の場合と同じである。

【0030】以上の図11の処理は、現用ルータに障害が発生しない限り、周期的に、例えば10秒周期でくり返される。そこで監視タイマの設定時間を例えば5秒とすると、計算機11による監視動作により高々10秒以内に現用ルータの障害を検出でき、高速なルータ切替えが可能となる。さらに図8では4つの計算機がそれぞれ監視・切替え処理を行っているから、さらに高速切替えが可能である。そしてこのためのルータの特別な機能は不要でかつネットワーク負荷の増大もわずかである。さらに図8の構成では、ルータ監視用計算機が同一ネットワーク側で2台とも故障しない限り、計算機故障をルータ故障と誤認することもなく、ルータの検出信頼性をより向上できる。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、ルータが二重化されたネットワークシステムにおいて、現用ルータから予備用ルータに経路を切り替えるときに、その切替時間を短縮することができ、そのためにネットワーク負荷の大きな増大はなく、かつエンドノード(ルータ監視計算機)の

みで通信経路の監視と切替を制御するので、ルータには何ら特別な機能を付加する必要がないという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になるネットワークシステム構成例を示すブロック図である。

【図2】図1の計算機11のルータ監視計算機管理テーブルの説明図である。

【図3】図1の計算機21のルータ監視計算機管理テーブルの説明図である。

【図4】図1及び図8の現用／予備用ルータ管理テーブルの説明図である。

【図5】ルータ経由の伝送フレームのフレームフォーマットである。

【図6】現用ルータ監視方法を示す図である。

【図7】図1のルータ監視計算機によるルータ監視・切替処理のフローチャートである。

【図8】本発明になるネットワークシステムの他の構成例を示すブロック図である。

【図9】図8の計算機11、12のルータ監視計算機管理テーブルの説明図である。

【図10】図8のルータ計算機21、22のルータ監視計算機管理テーブルの説明図である。

【図11】図8のルータ監視計算機によるルータ監視の切替処理のフローチャートである。

【符号の説明】

11、12、13、21、22、23 計算機  
11B、12B、21B、22B ルータ監視計算機管理テーブル(RKKT) 11A～13A、21A～23A 現用／予備用ルータ管理テーブル(GYKT)  
31、32 ルータ  
F 種別コード

【図2】

11B	
ネットワーク2のルータ監視計算機21	
計算機21のアドレス	

【図3】

21B	
ネットワーク1のルータ監視計算機11	
計算機11のアドレス	

【図4】

現用／予備用ルータ管理テーブル(GYKT)	
現用ルータ	ルータα
予備用ルータ	ルータβ

【図9】

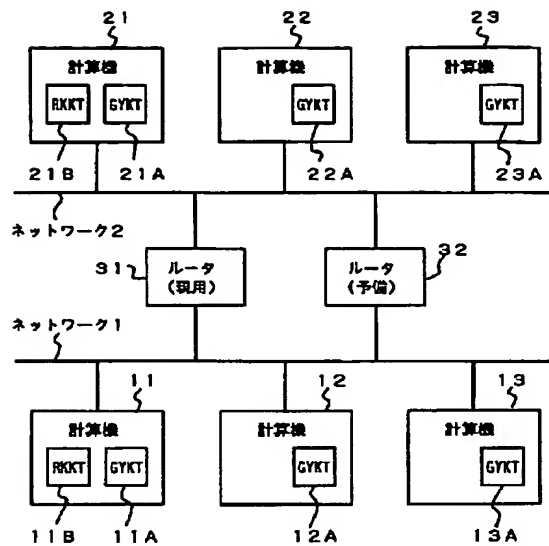
11B、12B	
ネットワーク2のルータ監視計算機21	計算機21のアドレス
ネットワーク2のルータ監視計算機22	計算機22のアドレス

【図10】

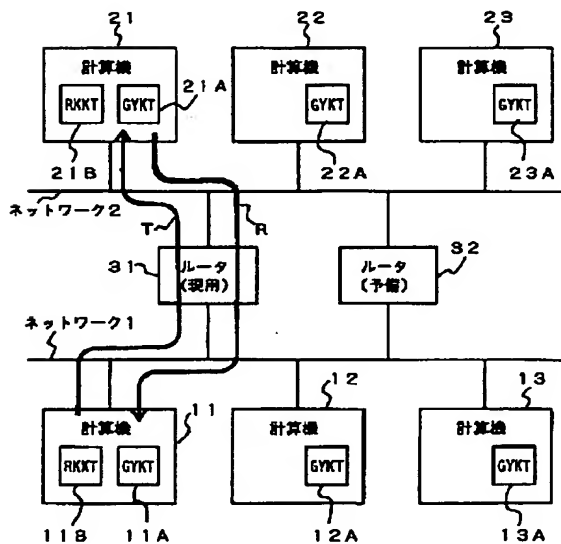
21B、22B	
ネットワーク1のルータ監視計算機11	計算機11のアドレス
ネットワーク1のルータ監視計算機12	計算機12のアドレス



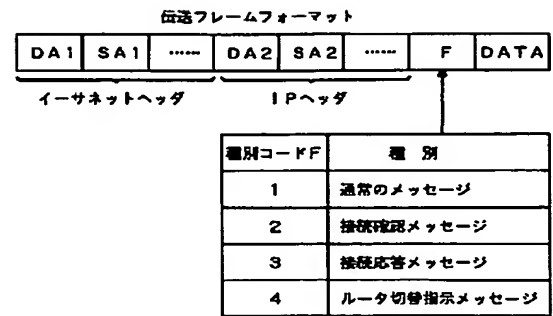
【図1】



【図6】

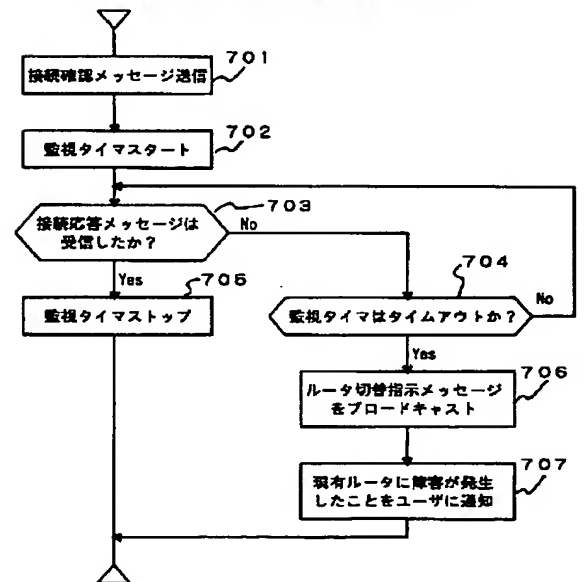


【図5】

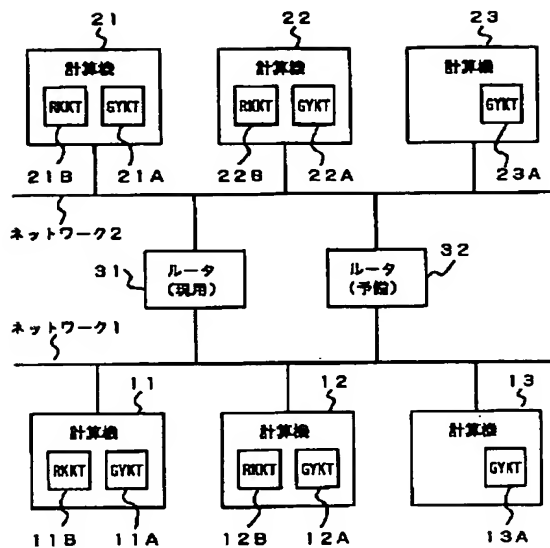


【図7】

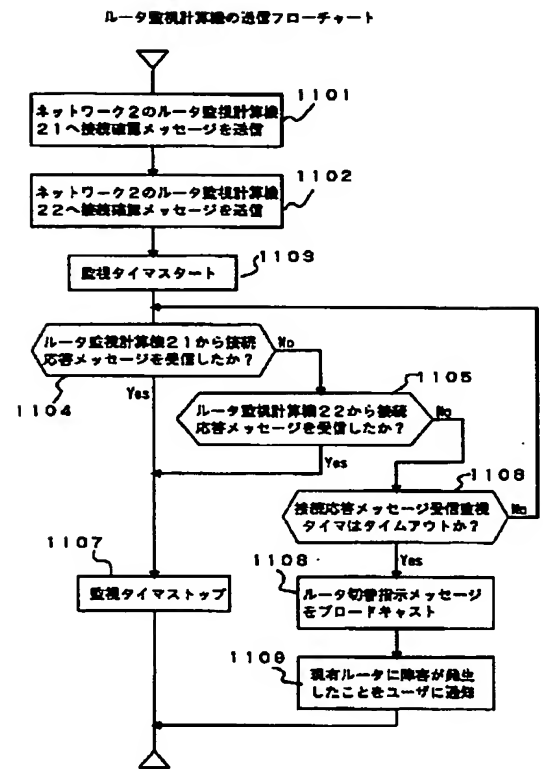
ルータ監視計算機のルータ監視・切替処理のフローチャート



【図8】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 富沢 宏  
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株  
式会社日立製作所大みか事業所内

F ターム(参考) 5B089 GA31 JB14 KA05 KA06 KA09  
KB11 KC21 KC29 KC30 KE07  
KG08 MC06 ME02  
5K030 GA12 HB00 HD03 KA21 LD02  
MD02  
5K033 AA06 BA04 CB13 DA05 DA13  
EB06  
5K035 AA03 BB03 DD01 LL14 MM04  
MM06  
9A001 CC08 DD10 LL02 LL09